

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-517657

(P2002-517657A)

(43) 公表日 平成14年6月18日 (2002.6.18)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

キーワード (参考)

F 0 2 C 7/052

F 0 2 C 7/052

4 D 0 3 1

B 0 1 D 45/16

B 0 1 D 45/16

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-552388(P2000-552388)
 (86) (22) 出願日 平成11年5月27日 (1999.5.27)
 (85) 翻訳文提出日 平成12年12月4日 (2000.12.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/CA99/00472
 (87) 国際公開番号 WO99/63211
 (87) 国際公開日 平成11年12月9日 (1999.12.9)
 (31) 優先権主張番号 09/088, 894
 (32) 優先日 平成10年6月2日 (1998.6.2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, JP, PL, RU

(71) 出願人 プラット アンド ホイトニー カナダ
 コーポレーション
 Pratt & Whitney Canada, Inc.
 カナダ, ケベック, ロングオイル, マリー
 ヴィクトリン 1000

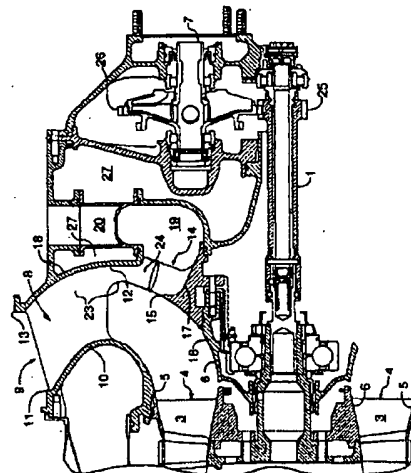
(72) 発明者 ステン, マイケル・ディー.
 カナダ, オンタリオ, オークヴィル, ソヴ
 エレイン ストリート 2333, アパートメ
 ント 1

(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外2名)
 Fターム (参考) 4D031 AB03 AC03 AC04 BB04

(54) 【発明の名称】 径方向に吸気口を備えたガスタービンエンジン用の一体型の慣性力による粒子分離装置

(57) 【要約】

本発明は、ガスタービンエンジンのための二股に分岐した径方向の吸気口の形状で、一体型の慣性力による粒子分離装置を提供する。径方向に吸気口を備えたエンジンは、外部空間から空気を吸い込み、かつ空気流の方向を環状の圧縮機ダクトの中に変える弓形の吸気口ダクトを備える。バイパスダクトを備えるように径方向の吸気口ダクトを改良することにより、一体型の慣性力による粒子分離装置は、吸気口の空気流から砂、氷片やその他の有害な粒子を除去するために、エンジン内に経済的に設けられる。径方向の吸気口は、従来技術とは異なり、不連続の凹状の前面が、入口の前縁部と圧縮機ダクト内壁との間に延びている。凹状の前面によって、空気流は弓形の通路に送られ、それによって、遠心力が掛けられた空気流から相対的に重い粒子が分離される。径方向の吸気口にある凹状の前面の不連続部には、入口の下流にあるバイパスダクトと、バイパス空気流をバイパスダクトの中に向けるための、バイパスダクトの下流にある尖った形状の流れ分離装置を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 長手方向の軸と、圧縮機ダクト外壁と圧縮機ダクト内壁の間に規定された環状の圧縮機ダクトと、を備えた径方向に吸気口を備えたガスタービンエンジンのための、二股に分岐した軸対称の径方向の吸気口であって、

前記圧縮機ダクトと連通した内側端部と、周囲に開いた入口を有する外側端部を備え、さらに、

前記入口の後縁部と前記圧縮機ダクト外壁との間に延びる連続した凸状の後面と、

前記入口の前縁部と前記圧縮機ダクト内壁との間に延びる不連続の凹状の前面と、を備え、

前記径方向の吸気口の前記前面は、前記入口の下流にあるバイパスダクトと、バイパス空気流を前記バイパスダクトの中に向けるための、前記バイパスダクトの下流にある流れ分離手段を備え、

さらに、前記径方向の吸気口は、前記エンジンから前記バイパス空気流を排出するための、前記バイパスダクトと連通した排出手段を備えることを特徴とする吸気口。

【請求項2】 前記排出手段は、前記バイパスダクトと連通した環状のバイパスマニホールドを備えることを特徴とする請求項1記載の吸気口。

【請求項3】 前記排出手段は、前記バイパスマニホールドから空気を排出するための、前記バイパスマニホールドと連通した空気ポンプ手段を備えることを特徴とする請求項2記載の吸気口。

【請求項4】 前記流れ分離手段は、前記径方向の吸気口の前記前面の下流部と前記バイパスダクトの隣接する内面との間に配置された尖ったリップ部を備えることを特徴とする請求項1記載の吸気口。

【請求項5】 前記径方向の吸気口の前記前面を加熱するための、径方向の吸気口の前縁部の着氷防止手段を備えることを特徴とする請求項1記載の吸気口。

【請求項6】 前記バイパスマニホールドを加熱するための、バイパスマニホールドの着氷防止手段を備えることを特徴とする請求項2記載の吸気口。

【請求項7】 前記バイパスマニホールドの着氷防止手段は、加熱された油を

前記バイパスマニホールドに循環させる手段を備えることを特徴とする請求項6記載の吸気口。

【請求項8】 前記径方向の吸気口の前記前面と熱的に接触するように加熱された油を循環させる手段を備える、前記径方向の吸気口の前記前面を加熱するための、径方向の吸気口の前面の着氷防止手段を備えることを特徴とする請求項7記載の吸気口。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、遠心力が掛けられた吸気口の空気流から砂、氷片やその他の有害な粒子を除去するための一体型の内部の慣性力による粒子分離装置として、バイパスダクトを備えるように改良された二股に分岐した径方向の吸気口に関する。

【0002】

【背景技術】

タービンエンジンに吸い込まれる空気によって粒子が運ばれる可能性は、ヘリコプタや航空機のためのガスタービンエンジンの作動では避けられない。ヘリコプタの運転に一般的な問題は、地表面近傍でホバリングする際、メインロータによって雲状に砂が巻き上げられることである。メインロータにより引き起こされる極めて強い力と空気の乱流によって、ヘリコプタのガスタービンエンジンが深刻な損傷を受けるのに十分な、ほこり、砂、小さな小石が、巻き上げられる。他の一般的に知られる問題は、雹、氷の薄板、鳥などによって引き起こされる。

【0003】

大きな異物粒子は、スクリーンによってエンジンに混入するのが防止されるが、小さな砂粒子は、通常、エンジン吸気口の直ぐ上流に外部の慣性力による粒子分離装置を使用することによって対処される。空気によって運ばれる砂粒子は、慣性力による粒子分離装置で遠心力によって除去される。粒子分離装置は、通常、エンジンから排出するためのバイパスダクトの中に、空気により運ばれる粒子を径方向外向きに押しやるために、湾曲した外部の主吸気ダクトを備える。慣性力による粒子分離装置の中に吸い込まれる全空気流のうち、15～50%といった実質的な部分が、遠心力により吹き寄せられた、空気によって運ばれる粒子とともに、バイパスダクトに押し流される。同時に、残りの50～85%の空気流は、空気によって運ばれる粒子が実質的に全て除去されて、圧縮機セクションに流入する。

【0004】

ブライトマン (Breitman) 等に与えられた、米国特許第4,509,

962号、第4、592、765号には、前方に取り付けられた軸方向の吸気口の分離装置の2つの例が示されている。これらの従来技術の分離装置は、粒子が混入した空気を、軸方向の環状流路に吸い込む。吸気口は、1つまたは2つ（S字形）の鋭い湾曲部を備える。空気によって運ばれる粒子は、一直線に移動し続け、同時に、空気は、1つまたは複数の湾曲部に沿って流れる。その結果、粒子は、エンジンから排出するためのバイパスダクトの中へと、吸気口の内壁や外壁に跳ね返り偏向する。この内壁や外壁の形状は、偏向し飛散した粒子がバイパスダクトへの好ましい方向に集中するように、放物線状にすることができる。

【0005】

これらの従来技術の分離装置における重大な不利益は、付加的な空間が消費されることである。要するに、エンジンの前方の吸気口は、張り出しており、エンジンの全長が増加する。径方向に吸気口を備えたエンジンの場合、エンジンの軸方向の大きさは、従来技術の粒子分離装置を備えることにより増加する。

【0006】

さらに従来技術の慣性力による粒子分離装置には、フラップが含まれ、このフラップは、速度が増加して空気が鋭く湾曲するように機械的に駆動され、それによって、圧縮機に供給される空気に圧力損失が増加するのと引き替えに、空気によって運ばれる粒子の遠心分離が向上する。

【0007】

従来技術の慣性力による粒子分離装置は、通常、相対的に容量の大きなダクトに含まれ、このダクトは、径方向の入口の場合、エンジンの外側面に取り付けられ、軸方向の入口の場合、エンジンの前面に取り付けられる。外側面に取り付けられようと、前面に取り付けられようと、従来技術の外部の慣性力による粒子分離装置は、エンジンやナセルの重量の増加や大きさの増加を意味する。特に、小型のヘリコプタの場合、大きさや重量の増加は、重大である。例えば、外部の慣性力による粒子分離装置によって、約5%余分のエンジン出力損失となる。ロータに同一の出力を供給し続けるには、より大型のエンジンを設ける必要がある。より大型のエンジン自体、燃料消費が増加するのに加えて、重量や大きさの面で不利である。

【0008】

従来技術の軸方向に入口を備える慣性力による粒子分離装置では、着水による入口の閉塞を防止するために加熱が必要である。これは、通常、分離装置に二重壁を設け、この二重壁の間に圧縮機の高温の排出空気を循環させることによって、実現される。高温の空気流は、遮断弁によって制御される。しかしながら、最終的な結果としては、着水防止設備では、エンジンに対する信頼性の低下、費用、重量の増加が、少なからず生じる。

【0009】

従って、要約すると、外部の慣性力による粒子分離装置は、空気吸気口からエンジン内へ取り込まれる有害な砂粒子を除去することには成功しているが、それらの使用には大きな不利益が含まれる。

【0010】

従来の外部の慣性力による粒子分離装置のさらなる不利益は、エンジン製造やヘリコプタや航空機の製造に従事する者の間で、大型のダクトの設計や維持を調整する労力が、技術者に求められることである。

【0011】

本発明の目的は、ガスタービンエンジンの径方向の吸気口と組み合わせることにより、慣性力による粒子分離装置の大きさと重量を実質的に低減することである。

【0012】

本発明のさらなる目的は、組み込まれた慣性力による粒子分離装置を備えることで、外部ダクトの負荷の必要性や従来技術の不利益を取り除く、径方向に吸気口を備えたガスタービンエンジンを提供することである。

【0013】

本発明の別の目的は、慣性力による粒子分離機能に加えて、着水防止機能を提供することである。

【0014】

【発明の開示】

本発明は、ガスタービンエンジンのための二股に分岐した径方向の吸気口の形

状で、一体型の慣性力による粒子分離装置を提供する。径方向に吸気口を備えたエンジンは、外部空間から空気を吸い込み、かつ空気流の方向を環状の圧縮機ダクトの中に変える弓形の吸気口ダクトを備える。

【0015】

バイパスダクトを備えるように径方向の吸気口ダクトを改良することにより、一体型の慣性力による粒子分離装置は、吸気口の空気流から砂、氷片やその他の有害な粒子を除去するために、エンジン内に経済的に設けられる。これとは対照的に、従来技術の外部の粒子分離装置は、通常、エンジンに付加された容量の大きなダクトであり、それによって、エンジンの大きさ、重量、空気抵抗などの特性が増加する。

【0016】

二股に分岐した軸対称の径方向の吸気口は、軸流圧縮機ダクトと連通した内側端部と、通常の周囲に開いた径方向の入口を有する外側端部を備える。しかしながら、径方向の吸気口は、従来技術とは異なり、不連続の凹状の前面が、入口の前縁部と圧縮機ダクト内壁との間に延びている。凹状の前面によって、空気流は弓形の通路に送り込まれ、それによって、遠心力が掛けられた空気流から相対的に重い粒子が分離される。

【0017】

径方向の吸気口にある凹状の前面の不連続部には、入口の下流にあるバイパスダクトと、バイパス空気流をバイパスダクトの中に向けるための、バイパスダクトの下流にある尖った形状の流れ分離装置を備える。粒子が混入したバイパス空気流をエンジンから排出するために、バイパスダクトおよび空気ポンプと連通した環状のバイパスマニホールドが設けられる。バイパス空気流を排出する空気ポンプ手段は、特にこの目的のために適合された通常の排気駆動ジェットポンプと回転ファンを備える。

【0018】

本発明とその利点のより詳細は、以下に含まれる詳細な説明と図面から、明らかになるであろう。

【0019】

本発明が容易に理解されるように、本発明の好ましい一実施態様が、添付の図面を参照して、実施例により説明される。

【0020】

【発明を実施するための最良の形態】

図1には、改良された径方向の吸気口の軸方向の断面図が示される。通常の径方向に吸気口を備えたガスタービンエンジンは、長手方向のシャフト1を備え、このシャフト1の上には、圧縮機ブレード3の周囲アレイを有する圧縮機ロータ2が取り付けられている。環状の圧縮機ダクト4が、圧縮機ダクト外壁5と圧縮機ダクト内壁6の間に規定される。径方向に吸気口を備えたガスタービンエンジンのこの構造は、通常の構造である。通常の径方向の吸気口は、外部空間（図示せず）から空気を吸い込み、かつ空気流の方向を、圧縮機ダクト4を通して、径方向内向きから軸方向後向きに変える。

【0021】

添付の図面のそれぞれに例示されるように、本発明は、二股に分岐した径方向の吸気口の形状で、径方向の吸気口の中に、一体型の慣性力による粒子分離装置を提供する。

【0022】

図1を参照すると、二股に分岐した軸対称の径方向の吸気口8は、圧縮機ダクト4と連通した内側端部と、周囲に開いた入口9を有する外側端部を備える。二股に分岐した径方向の吸気口8は、入口9の後縁部11と圧縮機ダクト外壁5との間に延びる連続した凸状の後面10を備える。

【0023】

二股に分岐した径方向の吸気口8は、不連続の凹状の前面12を備える。不連続の凹状の前面12は、入口9の前縁部13と圧縮機ダクト内壁6との間に延びる。

【0024】

径方向の吸気口の前面12は、入口9の下流にあるバイパスダクト14と、バイパス空気流をバイパスダクト14の中に向けるための、バイパスダクト14の下流にある流れ分離装置としての尖ったリップ部15を備える。流れ分離装置の

リップ部15は、径方向の吸気口の前面12の下流部16とバイパスダクト14の隣接する内面17との間に配置された、尖ったリップ部または頂部を示す。尖ったリップ部15の位置、後面10の相対的な曲率、径方向の吸気口の前面12の上流部18と下流部16は、全空気流のうちの選択された割合がバイパスダクト14の中に排出されるように、設計者によって主として決定されることは理解されるであろう。

【0025】

エンジンから粒子が混入したバイパス空気流を排出するために、以下の排出手段が、バイパスダクト14と連通して設けられる。環状のバイパスマニホールド19が、シャフト1を取り囲み、バイパスダクト14からバイパス空気流を集める。図1、図2を参照すると、バイパスマニホールド19の周囲の特定の位置で、粒子が混入した空気を排出するために、排出導管20によって、バイパスマニホールド19から通常の排気駆動ジェットポンプ21またはファン（図示せず）を通して、空気が排出される。

【0026】

図2に示されるように、空気によって運ばれる粒子がバイパス空気流の中に遠心力により径方向外向きに押しやられた後で、排気駆動ジェットポンプ21またはファンによってエンジンから排出される前に、吸気口の空気の大部分は、径方向の吸気口8から圧縮機ダクト4の中に通る。

【0027】

図1に例示される好ましい実施態様では、粒子の分離は、凹状の上流部18を備えた不連続の径方向の吸気口の前面12を設けることにより、向上する。径方向のリップすなわちペーン23によって、径方向の吸気口8に亘って支持構造が得られ、バイパスダクト14に亘って流れ分離装置の先端部すなわちリップ部15に支持が得られるように、ペーン23は延びている。これらのリップすなわちペーン23は、径方向の吸気口8の慣性力の粒子分離装置の機能に付随しているが、別の支持構造が設けられるならば、取り除くことができる。

【0028】

さらに、図1に示される実施態様では、シャフト1は、補助装置シャフト7を

駆動する歯車25、26を備える。ガスタービンエンジンを潤滑するために使用される油タンク27は、径方向の吸気口の上流部18の壁によって部分的に形成される。さらに、油タンク27は、バイパスダクトであるバイパスマニホールド19や、排出導管20の一部を取り囲み、それによって、これらの表面を加熱し、これらの構成要素の内面の着氷を防止するために必要な別々の加熱手段が不要になる。歯車25、26が構成要素を形成するギアボックスからの、油の跳ね返りによって、油タンクなしで、同様に加熱することもできる。

【0029】

図3には、径方向の吸気口8への別の構成要素の付加が例示される。空気によって運ばれる粒子の遠心力による分離を向上させるために、ピン29のまわりにヒンジで取り付けられた、機械的に駆動される偏向のためのフラップ28を、通常の機械的手段（図示せず）によって、径方向の吸気口8の中に、延ばすことができる。

【0030】

上述した説明や添付の図面は、本発明者が現在考えている具体的な好ましい実施態様に関するものであるが、本発明は、その広い側面において、説明、例示した要素の機械的、機能的等価物を含むことも理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【図1】

圧縮機セクションの上流にある隣接したタービンエンジンシャフトと改良された径方向の吸気口の軸方向の断面図。

【図2】

ガスタービンエンジン全体の軸方向の断面図であって、径方向の吸気口の中への空気通路を示し、吸気口の空気流の大部分が、圧縮機のブレードを通り、遠心力が掛けられた、空気によって運ばれる粒子、を含む空気のバイパス部分が、バイパスダクトの中を通り、周囲のバイパスマニホールドの中を通り、さらにエンジンから排出導管（これは、概略が示される）を通して排出され、排気駆動ジェット空気ポンプによってエンジン（これも、同様に概略が示される）から排出されるのを示した図。

【図3】

速度が増加して空気が鋭く湾曲するように径方向の吸気口に機械的に延びて、それによって、空気によって運ばれる粒子の遠心分離が向上する、ヒンジで取り付けられた偏向のためのフラップをさらに備える、本発明の別の実施態様を示す図。

【図1】

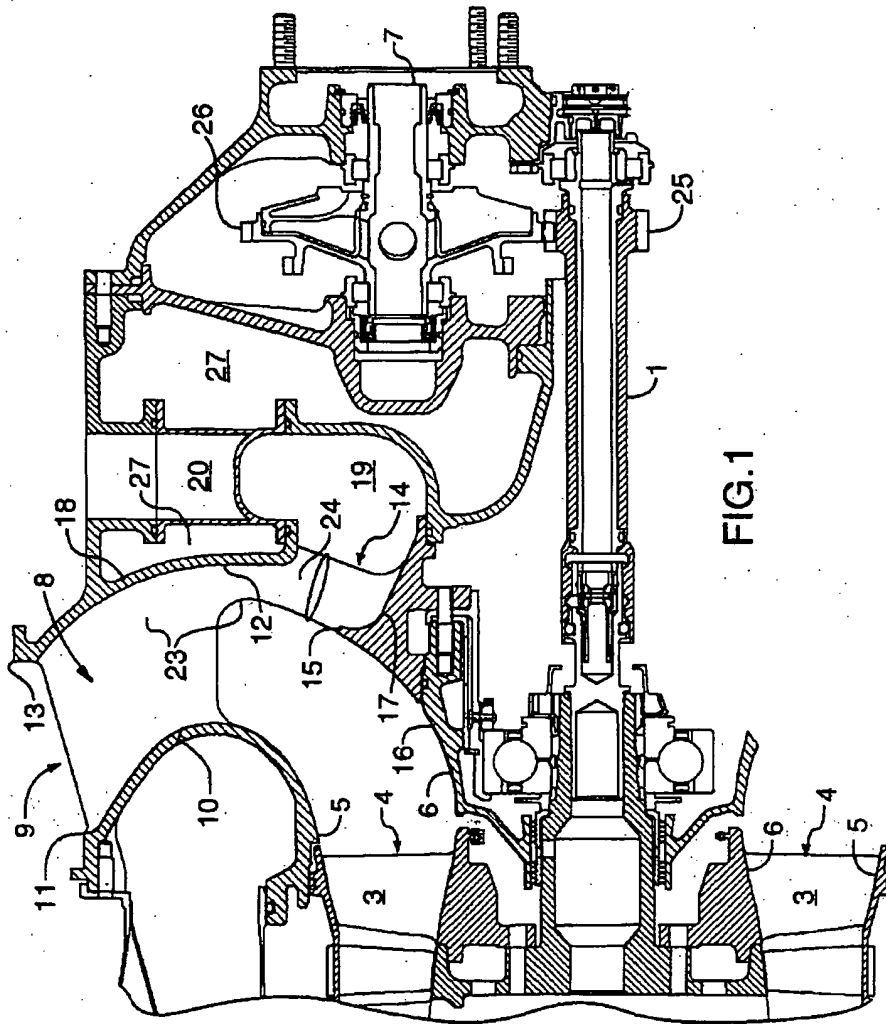


FIG.1

【図2】

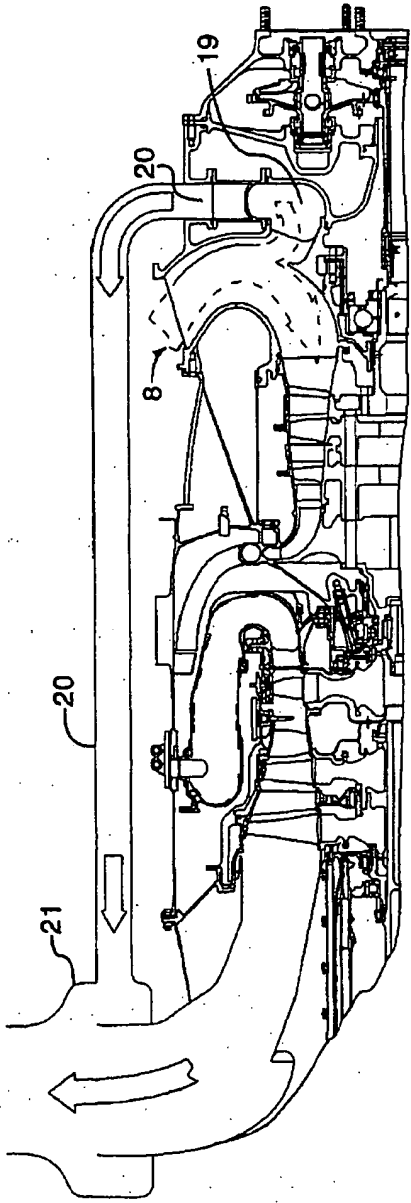


FIG.2

【図3】

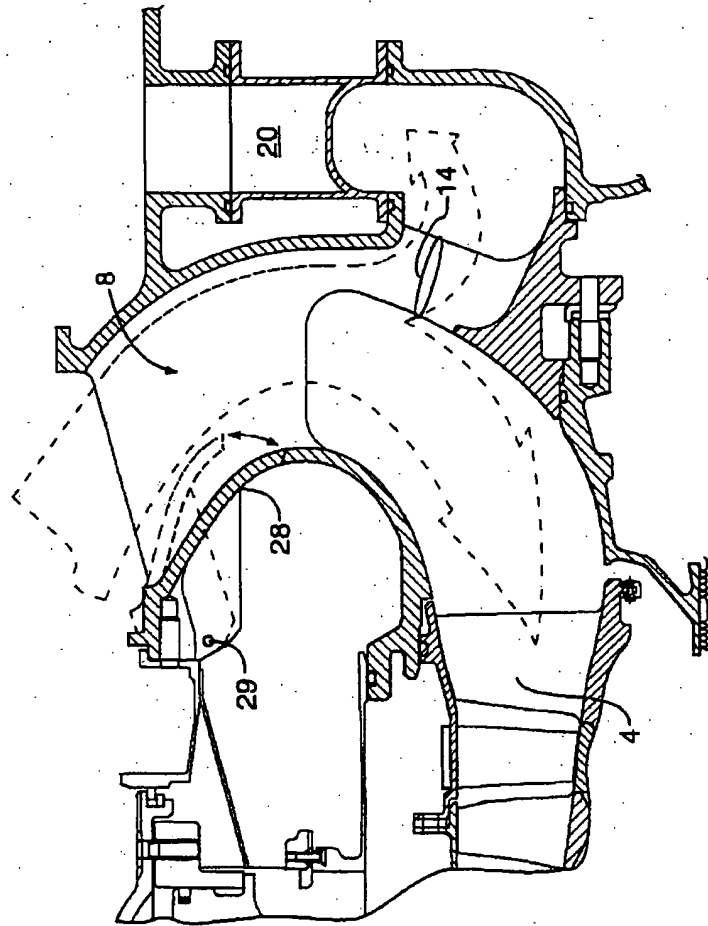


FIG.3

【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成12年5月8日(2000.5.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 長手方向の軸と、圧縮機ダクト外壁(5)と圧縮機ダクト内壁(6)の間に規定された環状の圧縮機ダクト(4)と、を備えた、ガスタービンエンジンのための、二股に分岐した径方向の吸気口(8)であって、

前記圧縮機ダクト(4)と連通した内側端部と、周囲に開いた入口(9)を有する外側端部を備える、二股に分岐した軸対称の径方向の吸気口(8)からなり、さらに、前記吸気口(8)は、

前記入口(9)の後縁部(11)と前記圧縮機ダクト外壁(5)との間に延びる連続した凸状の後面(10)と、

前記入口(9)の前縁部(13)と前記圧縮機ダクト内壁(6)との間に延びる不連続の凹状の前面(12)と、を備え、

前記径方向の吸気口の前記前面(12)は、前記入口(9)の下流にあるバイパスダクト(14)と、バイパス空気流を前記バイパスダクト(14)の中に向けるための、前記バイパスダクト(14)の下流にある流れ分離手段(15)と、前記エンジンから前記バイパス空気流を排出するための、前記バイパスダクト(14)と連通した排出手段(20、21)と、を備え、さらに、前記吸気口(8)は、

前記バイパスダクト(14)と連通した環状のバイパスマニホールド(19)と、

前記バイパスマニホールド(19)から空気を排出するための、前記バイパスマニホールド(19)と連通した空気ポンプ手段(21)と、

前記径方向の吸気口の前記前面(12)を加熱するための、径方向の吸気口

の前面の着氷防止手段(27)と、

を備えることを特徴とする吸気口(8)。

【請求項2】 前記流れ分離手段は、前記径方向の吸気口の前記前面(12)の下流部と前記バイパスダクト(14)の隣接する内面との間に配置された尖ったリップ部(15)を備えることを特徴とする請求項1記載の吸気口(8)。

【請求項3】 前記バイパスマニホールド(19)を加熱するための、バイパスマニホールドの着氷防止手段(27)を備えることを特徴とする請求項1記載の吸気口(8)。

【請求項4】 前記バイパスマニホールドの着氷防止手段(27)は、加熱された油を前記バイパスマニホールド(19)に循環させる手段を備えることを特徴とする請求項3記載の吸気口(8)。

【請求項5】 前記径方向の吸気口の前記前面(12)と熱的に接触するように加熱された油を循環させる手段を備える、前記径方向の吸気口の前記前面(12)を加熱するための、径方向の吸気口の前面の着氷防止手段(27)を備えることを特徴とする請求項4記載の吸気口(8)。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

トムソン(Thompson)等に与えられた、米国特許第5,039,317号には、着氷による入口の閉塞を防止するための加熱機能すなわち着氷防止機能のない従来技術の径方向の流入の慣性力による粒子分離装置が記載されている。これは、通常、分離装置に二重壁を設け、この二重壁の間に圧縮機の高温の排出空気を循環させることによって、実現される。高温の空気流は、遮断弁によって制御される。しかしながら、最終的な結果としては、着氷防止設備では、エンジンに対する信頼性の低下、費用、重量の増加が、少なからず生じる。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/CA 99/00472	
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 F02C7/052 B01D45/16	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 F02C B01D	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched	
Electronic data base consulted during the international search phase of data base and, where practical, search terms used	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category *	Relevant to claim No.
A	US 5 039 317 A (C.E. THOMPSON ET AL.) 13 August 1991 (1991-08-13) claim 1; figures 1,2,6
A	US 3 766 719 A (W.J. MCANALLY) 23 October 1973 (1973-10-23) claim 1; figure 1
A	EP 0 357 173 A (GENERAL MOTORS CORP.) 7 March 1990 (1990-03-07) claim 1; figures 1,2
A	US 4 509 962 A (D.S. BREITMAN ET AL.) 9 April 1985 (1985-04-09) cited in the application the whole document
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.	
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claims or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 September 1999	05/10/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5618 Patentsan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 240-2040, Tr. 31 651 40 01 Fax: (+31-70) 240-0016	Authorized officer: Bertram, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Continuation of patent family members

International Application No.

PCT/CA 99/00472

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5039317	A	13-08-1991	DE 69112216 D	21-09-1995
			DE 69112216 T	07-03-1996
			EP 0540551 A	12-05-1993
			WO 9201149 A	23-01-1992
US 3766719	A	23-10-1973	NONE	
EP 357173	A	07-03-1990	US 4860534 A	29-08-1989
US 4509962	A	09-04-1985	CA 1204412 A	13-05-1986

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.